

77GHz 帯パッシブイメージング装置における温度分解能向上に関する考察

—イメージング素子シールドケース内電波吸収体厚さの影響—

A Study on Improvement of Temperature Resolution for 77GHz-band Passive Imaging Device

—Effects of the Shield-case with Wave Absorber for 77GHz-band Imaging Sensor—

高橋 順一^I 河野 真理^I 荒川 孝^I 武田 政宗^I

Junichi Takahashi, Mari Kawano, Takashi Arakawa, Masamune Takeda

水野 皓司^{II} 佐藤 弘康^{III} 澤谷 邦男^{III}

Koji Mizuno, Hiroyasu Sato, Kunio Sawaya

^Iマスコエレクトロニクス株式会社開発部 ^{II}東北大学電気通信研究所 ^{III}東北大学大学院工学研究科^IMaspro Denkoh Corporation, ^{II}Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University^{III}Graduate School of Engineering, Tohoku University

1. まえがき

空港や港湾等におけるテロ・犯罪により、安全な環境が脅かされており、危険物を所持する不審者を迅速に検知する手段が望まれている。本稿では、衣服下の危険物を無侵襲で検知可能なミリ波パッシブイメージング装置に用いる 77GHz 帯イメージング素子のシールドケースを試作し、ケース内に装荷された電波吸収体による温度分解能(NETD)への影響を評価した結果について述べる。

2. イメージング素子の回路構成

77 GHz 帯イメージング素子の回路構成と、素子に装着するシールドケースの外観写真をそれぞれ図 1 に示す。

3. 温度分解能の評価^[1]

人体と危険物を識別するためには、微弱なミリ波温度の差を素子で検出する必要がある。温度分解能は識別できる最小の温度差として定義される。温度分解能の値は小さいほど優れた特性となり、式(1)で示される通り、素子の出力ノイズ電圧幅 V_{p-p} 、感度特性 d (V/K: 検出対象物の単位温度変化 K に対する素子出力電圧 V の変化量) とした場合、 V_{p-p} が小さいほど温度分解能は小さくなる。ミリ波パッシブイメージング装置において、温度分解能を良くすることは極めて重要である。

$$\text{温度分解能 } \Delta T = \frac{V_{p-p}}{d} \dots \dots (1)$$

また、実際に素子を装置に搭載する際、図 1(右)に示すように、アレイ構造とするため、LNA の発振防止及び素子間結合を抑制するためのシールドケースが必要になる。本研究では、温度分解能に大きな影響がある、素子の出力ノイズ幅 V_{p-p} に関して、素子のどのようなパラメータに対して、どのような影響があるのかを実験的に調べた。パラメータは、図 2 に示すように、内寸高さ $H = 5\text{mm}$ 一定で、ケース内に装荷する電波吸収体の厚さ h を 0.9, 1.8, 2.7mm にした場合の V_{p-p} 及び温度分解能の変化を評価した。

4. 評価結果

図 3 は、電波吸収体の厚さ h を変えたときの V_{p-p} 及び温度分解能の変化を示したものである。この結果より、電

波吸収体の厚さが温度分解能に影響がもち、厚さが小さいほど出力ノイズ幅 V_{p-p} が小さくなることが分かった。

5. まとめ

イメージング素子の温度分解能を向上させる目的で、素子のどのようなパラメータが温度分解能にどのような影響があるかを実験的に調べた。その結果、ケース内の電波吸収体が効くことが分かり、その厚さが小さいほどノイズを抑制でき、温度分解能が向上することを明らかにした。電波吸収体は同時に素子の発振を抑制する役目も担っているため、その両者に対して、最適なポイントを選択する必要がある。

謝辞

本研究は文部科学省 科学技術戦略推進費「安全・安心な社会のための犯罪・テロ対策技術等を実用化するプログラム」(研究代表者 澤谷邦男)の助成を得て行われた。

文献

- [1] 高橋順一, 山田康太, 武田政宗, 植村 順, 水野皓司, 佐藤弘康, 澤谷邦男 “77GHz 帯イメージング素子の温度分解能の評価法”, 電子情報通信学会 2009 年総合大会, C-2-110, March 2009.
[2] 高橋順一, 遠松大輔, 荒川 孝, 武田政宗, 水野皓司, 佐藤弘康, 澤谷邦男 “77GHz 帯パッシブイメージング素子用シールドケースの寸法の最適化”, 電子情報通信学会ソサイエティ大会, C-2-90, September 2012.

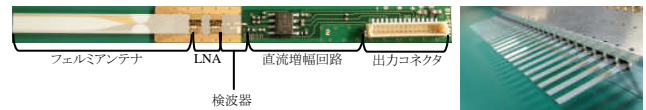


図 1 素子回路構成(左)とシールドケース外観写真(右)

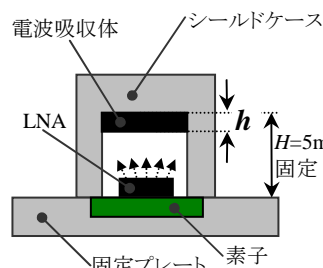
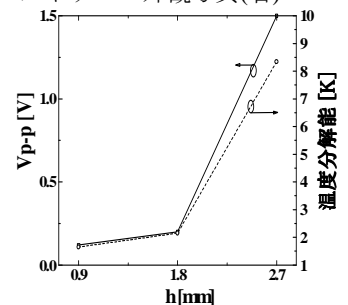


図 2 内部構造

図 3 電波吸収体の厚さによる V_{p-p} と温度分解能の変化